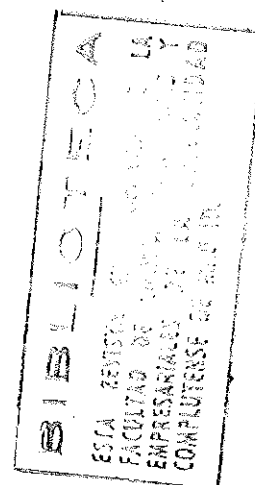


VV
28
(8807)



Documento de Trabajo

8 8 0 7

EL MERCADO DE OPCIONES

José Ramón Aragonés

Eduardo Pérez Gorostegui

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES.- UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

- Campus de Somosaguas - 28023 - MADRID

Nº C → X-53-228994-2

Nº E → 5307402542

I. CONCEPTO DE OPCIÓN

A. Introducción

En el estudio de las opciones surgen, como en otros muchos ámbitos cuyo reciente desarrollo se ha producido en países anglosajones, dificultades terminológicas derivadas de la compleja traducción de palabras que, por otra parte, son ya corrientemente empleadas en su forma inglesa por los científicos y técnicos hispanohablantes, por lo que, en muchas ocasiones, se ha preferido mantenerlas en dicha forma. Tales son los casos de términos como *warrant*, *spread*, *straddle*, *strap*, *strip*, etc.

Dentro de este panorama, el término "opción", procedimiento sin duda conocido desde antiguo pero que últimamente ha adquirido notable relevancia financiera, se entiende como un contrato que reconoce el derecho de comprar o vender determinados activos durante un periodo concreto a un precio convenido de antemano. Esta fórmula es precisamente la que vamos a examinar con detenimiento.

De las cuatro acepciones que ofrece el diccionario de la Academia para "opción", la última es la que mejor se adapta al caso que consideramos: «Convenio en que, bajo con-

diciones, se deja al arbitrio de una de las partes ejercitar un derecho o adquirir una cosa».

El diccionario "Oxford" de la lengua inglesa define la "opción" como: "poder o libertad de elegir" y también como "privilegio de ejercer o renunciar, según se elija, dentro de un periodo determinado una transacción comercial en las condiciones ahora fijadas".

En el terreno doctrinal el profesor Suárez, citándose a las acciones ordinarias que son las que especialmente nos interesan, define la "opción" como: «Contrato negociable que incorpora el derecho a comprar o vender un determinado número de acciones a un determinado precio por acción, precio de "ejercicio", "contractual" o de "cierre" en una fecha o durante un plazo prefijado».

Cualquier persona física o jurídica puede emitir o crear una opción sobre una acción o paquete de acciones; cuando se trata de una opción de compra en la terminología anglosajona se llama "call", debiendo la parte obligada proporcionar las acciones al titular del "call" en el plazo y precio convenidos y a la inversa, si la opción es de venta se denomina "put" y entonces la parte obligada tiene que comprar las opciones al titular del "put".

La obligación, por tanto, de vender en el "call" o de comprar en el "put" corresponde al que emite la acción; el titular, sin embargo, puede no ejercitar su derecho si

las circunstancias no son favorables a sus intereses, dejando simplemente que expire la opción.

Siguiendo las reglas de la Option Clearing Corporation (OCC), organismo que puede invocar mayor experiencia en la materia, las opciones se pueden referir a acciones ordinarias, índices de acciones, deuda pública y moneda extranjera. Pero antes vamos a tratar de familiarizarnos con el vocabulario propio de las opciones.

B. Terminología

Se entiende que la opción caduca al terminar el mes o el trimestre; en realidad cada mercado de opciones fija las normas que deben aplicarse a los contratos que se negocian.

"Prima" es la cantidad que el comprador de una opción paga al que la emite y que éste recibe a cambio del derecho que se le reconoce al adquirente. La cuantía de las primas está sujeta a continuos cambios como consecuencia de una serie de variables que actúan en el mercado. Las primas se expresan en unidades monetarias, en puntos o porcentajes, y una vez abonadas tienen carácter definitivo. En ningún caso deben considerarse estas primas como anticipo o depósito de la operación y no son, por consiguiente, reembolsables.

"Operación de apertura" es el arreglo que permite la compra o venta de la opción, bien como titular, bien como emisor.

"Operación de cierre" es aquella que realiza el comprador en algún momento, antes de la caducidad de la opción, para cubrirse mediante la venta de otra opción idéntica o la del vendedor que compra otra opción similar con el mismo propósito.

Se llama operación "call" cubierta, cuando el emisor de la opción dispone de las acciones necesarias para cumplir el contrato; en caso contrario, se trataría de una operación no cubierta. Es evidente que no cabe la posibilidad para un emisor de cubrir opciones relativas al índice de acciones puesto que no sería posible asegurar el control ponderado de todos los valores que componen el índice; por otra parte, en esta clase de opciones no hay entrega de acciones sino liquidación en metálico.

Dos factores influyen sobre el valor de la opción: el precio intrínseco de la acción con respecto a la cotización del mercado en un determinado momento, y el tiempo disponible de la opción a la luz de las expectativas de ganancia.

"Opción americana" y "opción europea". La diferencia estriba en que en la primera se puede ejercer la opción en cualquier momento, desde su adquisición hasta su extinción, mientras que en la segunda sólo se puede ejercer en un

periodo concreto, a veces justo antes de que la opción expire; por esta razón, es muy importante precisar qué clase de opción es la que se contrata.

C. Funcionamiento del Mercado

Los emisores de opciones, salvo los que conciertan operaciones "call" cubiertas, deben observar ciertas normas sobre garantías. Cuando se compran acciones a crédito los clientes tienen que depositar valores a título de garantía de los préstamos. En el caso de las opciones no hay compra a crédito, pero la garantía se constituye tanto para asegurar la entrega de las acciones como para efectuar la liquidación en metálico; cada entidad fija las condiciones siguiendo las directrices de la Bolsa u organismo competente.

La garantía y su magnitud se hallan condicionadas por las vicisitudes del mercado y por la posición neta de la cuenta del emisor de la opción en la oficina del agente o intermediario.

La compra y emisión de opciones entraña un riesgo, como es la posibilidad de que el comprador de una acción puede perder su inversión en un periodo muy corto de tiempo si permite que el plazo expire sin haber ejercido el derecho a haberla negociado en el mercado secundario.

El emisor de una opción en la fórmula americana está sujeto a que el titular ejerza su derecho en cualquier momento hasta la expiración del contrato o cuando compense la operación "call" con otra idéntica "put", o a la inversa, que le ponga a cubierto del riesgo en cuestión. En la fórmula europea la opción sólo podría ejercerse en el periodo convenido, pero si no está cubierto el emisor tendría que adquirir las acciones al precio del mercado y venderlas al que determine la opción.

Existen mayores riesgos en operaciones que incluyen opciones múltiples combinadas de compra y venta porque alguna de ellas puede no coincidir y originar pérdidas; igualmente, la falta de un mercado secundario puede demorar o impedir la conclusión de operaciones. La suspensión de la cotización de un título determinado repercute, por otra parte, sobre la opción a la que se halla vinculada.

II. EL MERCADO DE OPCIONES EN ESTADOS UNIDOS

Centrándonos en los Estados Unidos, que es donde más se ha desarrollado el sistema de opciones, y en lo que atañe a las acciones ordinarias, la práctica es la siguiente: 1º) Los contratos se refieren siempre a 100

acciones. 2º) Se entiende que la moneda del contrato es el dólar. 3º) El emisor de la opción retiene los dividendos de las acciones hasta el momento de la ejecución, pero el titular de la opción percibe los dividendos íntegros que se distribuyan a partir de dicha fecha. 4º) El titular de una opción debe informar a través de su intermediario a la OCC la fecha exacta en que se propone ejercer su derecho, siempre antes de su caducidad, porque una opción que no se ejecuta dentro del plazo pierde totalmente su valor. 5º) La OCC, al azar o siguiendo el método FIFO, asigna en el primer día hábil la opción que ha sido ejecutada a un agente que a su vez la transfiere a un cliente que se constituye en emisor de la opción. 6º) La liquidación se realiza normalmente, como en el caso de las acciones, a través de las entidades de compensación de opciones dentro de los siguientes cinco días hábiles a la fecha en que se ha ejercido la opción.

A. Opciones sobre índices

Se entiende por opción sobre el índice aquella que se vincula a la medida del valor de un grupo de acciones u otros activos como, por ejemplo, moneda extranjera. Este índice puede representar las fluctuaciones del mercado de valores, o un sector de títulos como el industrial o la construcción. Parte de "una base" que se fija en su comienzo

y que puede ser objeto de ajuste cuando lo aconsejen las circunstancias a fin de que refleje la realidad del momento.

Las opciones sobre el índice de valores son muy parecidas a las opciones sobre acciones; la diferencia esencial radica en la forma de ejercitarlas, pues mientras que en el primer caso la obligación se cumple únicamente mediante pago en metálico, en el segundo se exige la entrega de las acciones. La liquidación por índice resulta de la diferencia que existe al comparar los índices de la fecha de ejecución y el que figuraba en el contrato multiplicado por un factor que se designa como "multiplicador" y cuyo valor se determina por el mercado del que se trate.

Los rasgos fundamentales, pues, de las opciones sobre el índice son: no hay número de acciones sino magnitud respecto del índice; la liquidación se basa en la diferencia del índice multiplicado por el multiplicador que corresponda; las primas de las opciones se fijan en puntos o sus fracciones multiplicados por el multiplicador; el procedimiento para el ejercicio de la opción es igual que para las acciones, pero la liquidación en metálico entre los agentes o intermediarios se efectúa al día siguiente al del ejercicio de la opción y su importe, como se dijo, es la diferencia entre el índice que figura en el contrato y el vigente a la fecha del ejercicio de la opción multiplicado por el multiplicador.

La inclusión o supresión de valores en el índice se deja al criterio del grupo que lo elabora y normalmente no afecta a las partes interesadas en las opciones, pero si no fuera así, entonces las autoridades del mercado deberían pronunciarse sobre el problema. Si a la apertura de operaciones un número importante de valores que componen el índice no se cotizase, se utilizarán los datos de la sesión más reciente para determinar el índice.

B. Opciones sobre títulos de deuda del Estado

Otra modalidad de las opciones es la que se refiere a títulos representativos de deuda; para comprenderlo bien es necesario percatarse de que la opción está directamente vinculada al valor que se atribuye a la deuda de que se trate, y que los precios a que se cotizan los títulos se mueven en sentido inverso a los cambios que se registran en su rendimiento, es decir, que si los tipos de interés suben, los títulos representativos de deudas se debilitan y a la inversa. Así, por ejemplo, una obligación del tesoro que se emite a la par ofreciendo un rendimiento del 11% tendrá que ajustarse en su valor si los tipos de interés en general suben al 12%, y la cotización de la obligación tendría que ser inferior a la par para obtener el mismo rendimiento.

Suele ocurrir que la mayor parte de operaciones se centralice entre diversos agentes y, al revés de lo que sucede con las acciones, es preciso indagar acerca de distintos corredores para conseguir una cotización representativa; por otra parte, la diferencia que existe con el mercado de acciones estriba en que las operaciones sobre títulos de deuda suelen ser sobre mucha mayor cuantía y afecta a clientes institucionales o a grandes agentes; por esta razón, si un inversor particular desea participar en el mercado de títulos de la deuda, suele tener que pagar precios más elevados.

En realidad, el mercado de opciones sobre la deuda no está totalmente perfilado y será necesario esperar más tiempo para asegurar su perfeccionamiento.

A título de ejemplo y ante un eventual establecimiento del mercado de opciones en España vamos a examinar, aunque sea someramente, el funcionamiento de las opciones sobre títulos de la deuda en Estados Unidos.

En primer lugar los bonos (*notes*) del Tesoro y las obligaciones (*bonds*) del Tesoro son deuda del Estado a un interés fijo que se abona semestralmente. Las obligaciones se emiten con vencimiento de más de diez años mientras que los bonos oscilan entre uno y diez y no son susceptibles de amortización anticipada. En este tipo de operaciones, en la fecha de ejercicio sólo se pueden entregar títulos corres-

pondientes a la emisión objeto del acuerdo, salvo que la OCC autorice una sustitución.

Se trata de introducir en el mercado norteamericano, no sólo opciones sobre nuevos títulos del Tesoro sino opciones europeas equivalentes a las norteamericanas, con el fin de crear "una cesta de mercados" sobre la que se establecería la opción. La cifra actual para este tipo de opciones es de 100.000 dólares, y esta misma cifra es la que se propone para la cesta. Las primas para las opciones sobre obligaciones y bonos del Tesoro se expresan en términos de puntos y sesentaidosavos, es decir el $1/64$ del 1%.

En lo que atañe al ejercicio y liquidación de estas opciones puede afirmarse que siguen la práctica de las opciones sobre las acciones. La liquidación se realiza en el segundo día hábil que sigue a la ejecución y el pago debe incluir los intereses acumulados de la obligación o bono correspondiente sin incluir la fecha de emisión ni la del último día de pago de intereses, aunque en la práctica estas operaciones se suelen casar directamente entre los agentes.

A continuación analizaremos los pagarés-letras del Tesoro (T-Bills) que, en contraste con los bonos y las obligaciones, no pagan interés, sino que se venden con descuento. El rendimiento de la inversión consiste en la diferencia entre el precio que se paga en la compra con el descuento y la cantidad que se percibe a la fecha del vencimiento. Se emiten con vencimientos a 13, 26 ó 52 semanas. El

rendimiento se calcula repartiendo el descuento a lo largo de 260 días. Estos pagarés-letras los subasta el Tesoro periódicamente; cada semana para los de vencimiento a 13 y 26 semanas y cada mes para los de 52 semanas.

C. Opciones sobre moneda extranjera

Otra modalidad de las opciones es la que se refiere a moneda extranjera y tiene como objeto comprar o vender divisas de acuerdo con los cambios que se registren de la propia moneda.

La relación, pues, entre la peseta y una divisa extranjera se puede determinar de la siguiente manera: a) Si el valor de la moneda extranjera sube respecto a la peseta, las primas para contratos "call" tenderán a aumentar, mientras que las aplicables a los contratos "put" descenderán. b) Si el valor de la moneda extranjera disminuye en relación a la peseta, las primas de los contratos "call" se reducirán, mientras que estas mismas primas para los contratos "put" sufrirán un aumento. Los riesgos de las opciones sobre moneda extranjera se pueden resumir así: 1º) Los precios de las opciones sobre moneda extranjera están condicionados por el valor de las divisas a que se refieren. El futuro inversor español, por tanto, deberá tener en cuenta, no sólo la coyuntura económica propia sino también la del país en cuya

divisa, se realice la operación. 2º) El valor de una moneda está directamente influido por una compleja gama de factores político-económicos. 3º) Los tipos de cambio de una moneda pueden resultar afectados o influidos directa o indirectamente por actuaciones gubernamentales; tal intervención puede significar un aumento del riesgo para el inversor por la falta de libertad para que la moneda fluctúe según las circunstancias del mercado. 4º) Cuando se proyectan operaciones en moneda extranjera no hay que olvidar que los contratos interbancarios se realizan en condiciones mucho más ventajosas que los que rigen en mercados pequeños al servicio de individuos u organismos secundarios. 5º) Para obtener una información fidedigna de los tipos de cambio y de las monedas hay que acudir a los agentes especializados o a los departamentos de cambio de los bancos. 6º) Las restricciones establecidas por los gobiernos en materia de moneda extranjera pueden alterar el libre ejercicio de las opciones sobre divisas, en cuyo caso la autoridad competente debería arbitrar métodos adecuados para su liquidación. 7º) El mercado interbancario de moneda extranjera no se interrumpe, funciona las veinticuatro horas. Puede ocurrir que se contraten opciones en un mercado con horas hábiles limitadas, mientras que el monetario sigue actuando, pudiendo suceder que las condiciones de la opción no reflejen fielmente las del momento.

Las autoridades monetarias de un país pueden unilateralmente emitir una nueva moneda para sustituir la que se halla en circulación o modificar el tipo de cambio o las características de su moneda respecto de otras divisas. Tal circunstancia debe ser tenida en cuenta y proceder a un ajuste de la opción. La CEE en lo que atañe al ECU altera de cuando en cuando la participación ponderada y la identidad de las monedas que lo componen, pero normalmente las opciones sobre la moneda europea no se ajustan.

El uso de las opciones se ha generalizado de tal forma que hoy constituye no sólo una nueva fórmula para los inversores sino una importante fuente de ingresos para las bolsas y entidades financieras. En Estados Unidos, por ejemplo, el Chicago Board Options Exchange (CBOE) con frecuencia negocia un volumen de acciones en forma de opciones, superior al de la bolsa de Nueva York; hace poco, en un solo día, se concertaron 40.000 contratos sobre acciones de IBM; como cada contrato representa 100 acciones, el total alcanzaba cuatro millones de acciones, mientras que la bolsa de Nueva York, en el día mejor, suele negociar alrededor de dos millones de acciones IBM.

III. EL MERCADO EUROPEO DE OPCIONES

El "European Options Exchange" (EOE), bolsa que funciona en Amsterdam desde hace ocho años, ha logrado colocarse inmediatamente a continuación de Estados Unidos en la cifra de negocio de opciones, y su volumen ha ido creciendo constantemente hasta alcanzar una media diaria de 34.000 contratos.

Comenzó Amsterdam con las opciones sobre oro y plata, y en su esfuerzo de innovación fue la primera en establecer opciones en ECUS con su valor expresado en dólares.

El EOE está calcado del CBOE utilizando todos sus métodos y prácticas -idénticos "calls" y "puts"; número de acciones por contrato, precio de ejecución (*strike price*); plazo, etc...-. En la actualidad el EOE trabaja sobre 33 clases de opciones -17 acciones holandesas; nueve obligaciones, también holandesas; cuatro monedas extranjeras, oro, plata e índice de cotización de valores (este último multiplicado por el factor cien y expresado en dólares)-.

Aunque el plazo de expiración de las opciones en el mercado de Amsterdam se extiende a ciclos de tres, seis y nueve meses para opciones, bonos, metales preciosos y moneda extranjera, también ofrece opciones con periodos más cortos

y más largos para acciones, bonos, índices de acciones y moneda extranjera con periodos que abarcan de un mes a cinco años, oferta poco habitual en este tipo de contratos.

Precisamente, para hacer frente a determinadas necesidades del inversor, se ha elaborado un tipo de opción a cinco años, tanto para "call" como para "put", que incluye acciones de las cinco empresas más importantes de Holanda -Royal Dutch / Shell, Unilever, Phillips, Akzo, KLM-. Esta fórmula permite satisfacer diversos objetivos, entre los que cabe citar: a) jugar sobre expectativas alcistas a largo plazo contratando opciones "call" o, en caso de un mercado en declive, contratando opciones "put"; b) mejorar el rendimiento de la cartera y reducir el costo real de la compra de acciones mediante la venta de opciones "call"; c) proporcionar un seguro a largo plazo a una cartera de acciones mediante el recurso de comprar opciones "put"; d) generar ingresos libres de impuestos para inversores particulares a través de estas opciones a largo plazo, y usarlas como compensación o cobertura en la suscripción de opciones a corto; e) potencial instrumento de arbitraje para los intermediarios profesionales que pueden aprovechar desequilibrios transitorios de precios en opciones a largo plazo o en documentos negociables.

El tipo de opción que ha logrado una aceptación más espectacular es sin duda el que está basado sobre el índice de monedas, porque aporta una eficaz cobertura a las

carteras de inversión, repartiendo el riesgo entre un número de monedas incluidas en una "cesta".

Al analizar la actuación de este mercado hay que detenerse particularmente en lo que se denomina *Major Market Index*, opción basada en los veinte valores de máxima contratación de la bolsa de Nueva York que, además de ofrecer cobertura y arbitraje, constituye un símbolo visible de la red financiera mundial porque este tipo de opción puede ser negociado tanto en Amsterdam como en el American Stock Exchange a través de la OCC.

Por último, las opciones sobre el índice de acciones tuvo un comienzo poco activo en 1983, pero después ha adquirido impulso. Los contratos se realizan con plazos que oscilan entre uno y doce meses, están expresados en florines e incluyen veinte acciones holandesas de máxima contratación. Por sus características se puede considerar como un auténtico barómetro de la bolsa de ese país.

La fiebre de las opciones se ha extendido a muchos otros mercados. De Londres dicen que su bolsa es la que más crece en el mundo para esta clase de operaciones -ocho por ciento mensual-. De las tres mil entidades cuyas acciones se cotizan en la bolsa de Londres, 42 acciones inglesas son susceptibles de contrato de opción y tal número crece constantemente. Esta expansión, sin embargo, tiene un punto de partida modesto, porque la cifra de operaciones que se registra en el capítulo de opciones no suele exceder del

diez por ciento del volumen de la bolsa, y hay que señalar, asimismo, que menos de un veinte por ciento de los gerentes de fondos incluye opciones, en contraste con los Estados Unidos, donde el volumen de opciones con frecuencia supera al de acciones.

Inglaterra ha ido a la zaga de Estados Unidos en materia de opciones porque el Chicago Board of Options tomó una enorme delantera cuando suscribió el primer contrato en 1973; los ingleses, por otra parte, han considerado las opciones y futuros como inversiones demasiado especulativas para incluirlas en los fondos de pensiones, seguros de vida, etc... y se llega al extremo de que algunas instituciones tienen prohibido adquirir tal tipo de activos.

El Bing Bang ha contribuido a presentar las opciones bajo una nueva luz y a que se las considere como ventajosas. Ahora que se han suprimido las comisiones fijas en las operaciones de acciones sustituyéndolas por otras negociables, las comisiones sobre las opciones pueden resultar más económicas, sin olvidar que las opciones en Inglaterra están exentas del medio por ciento del impuesto de timbre que se aplica sobre las acciones. Como consecuencia, pues, de esta situación, el volumen de contratos de acciones subió de 20.000 a 34.000 al terminar el año último.

La gran oportunidad para las opciones puede surgir con la "operación programada" (*Program Trading*), que consiste en introducir por parte de los grandes fondos el uso

de ordenadores para localizar arbitrajes entre los precios de las opciones del índice de acciones, futuros y los valores con que se relacionan y cuyas cotizaciones reflejan desajustes transitorios.

La aparición de las opciones tuvo como consecuencia un aumento en la liquidez del mercado, hecho que atrae más clientes. Empresas que antes desdeñaban las opciones, ahora comprenden que su presencia aumenta la liquidez de las acciones a que se refieren cuando los intermediarios juegan una posición contra otra.

Las bolsas de otros países se incorporan a esta corriente: París está lista para iniciar contratación de opciones sobre las acciones más destacadas de su mercado; Suiza proyecta hacer lo propio el año próximo; e incluso la Bolsa de San Paulo tiene el propósito de elaborar una lista de acciones brasileñas aptas para su negociación a través de opciones.

IV. ESTRATEGIAS DE INVERSIÓN CON OPCIONES.

UN ESTUDIO GRAFICO

Combinando distintas operaciones sobre opciones con otras realizadas sobre acciones, es posible generar una

amplia variedad de estrategias de inversión cuyo estudio se ve facilitado por la utilización de las líneas beneficio-pérdida con las que se muestran los resultados (B) obtenidos, en función del precio final de la acción sobre la que recaen las opciones. En la exposición de las distintas estrategias se supondrá que:

- 1.- El inversor puede endeudarse a un tipo r_m y prestar a un tanto igual a r_p ($r_m > r_p$). Ambos tipos se entienden en tantos por uno y referidos a un periodo de T años que coincide con el horizonte de inversión.
- 2.- La acción a la que se referirán las distintas operaciones (compra, venta a corto y opciones) vale actualmente K unidades monetarias, siendo S (variable) su precio final.
- 3.- Se trata de opciones europeas cuya fecha de vencimiento es T años posterior al de su compra o venta, teniendo un precio de cierre de X unidades monetarias por acción. El precio actual de la opción de venta es P , siendo C el de la compra.

Además, para simplificar la exposición, se hará abstracción de los ajustes por comisiones, impuestos, dividendos e intereses, si bien, en general, su introducción no reviste especiales dificultades.

Aunque las primeras operaciones que se discuten no incorporan opciones, son de gran interés pues, por un lado, permiten comprender el uso de los gráficos con ejemplos sen-

cillos y, por otro, facilitan el estudio de estrategias que combinan opciones con estas operaciones elementales.

A. Préstamo y endeudamiento

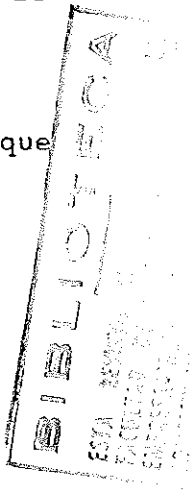
Si el inversor presta R unidades monetarias a un tipo r_p , al final de los T días, cualquiera que sea el precio final de la acción, su beneficio será $r_p R$ (figura 1). De forma semejante, la simple operación de endeudamiento al tipo r_e y por un importe de R unidades, generaría, en cualquier caso, una pérdida igual a $r_e R$ (figura 1).

B. Compra de una acción

Si el inversor compra una acción y la vende en R unidades monetarias y al final del periodo de inversión su precio es S , obviamente el beneficio o pérdida obtenido será $S - R$ (figura 2).

C. Venta a corto de una acción

Si el inversor toma a préstamo una acción y la vende en R unidades monetarias debiendo recomprarla (en S



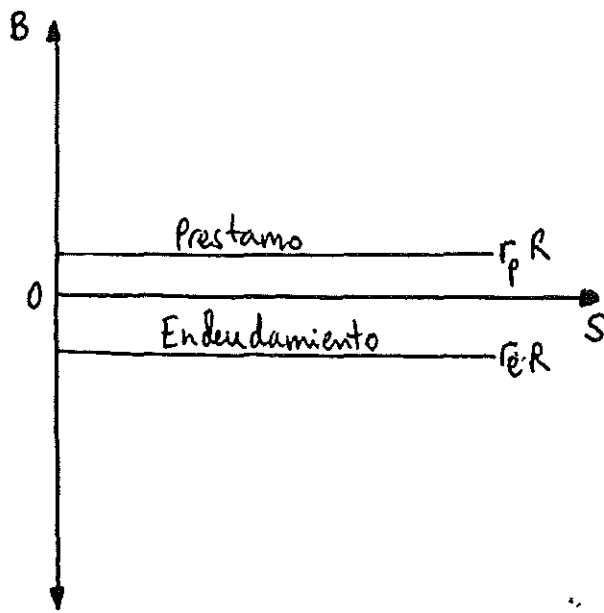


Figura 1

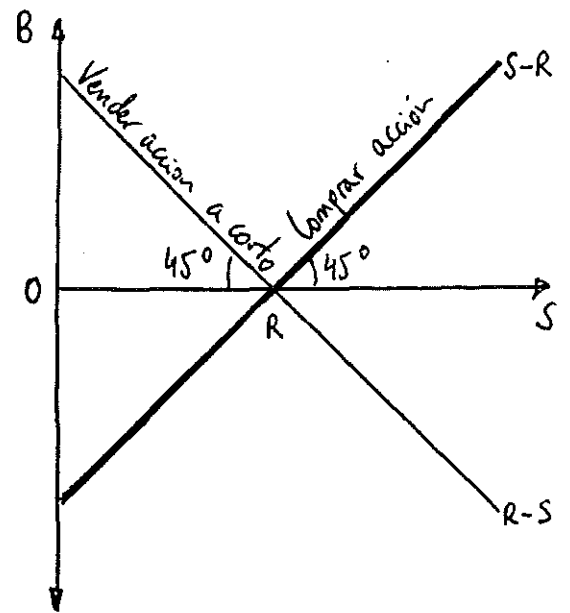


Figura 2

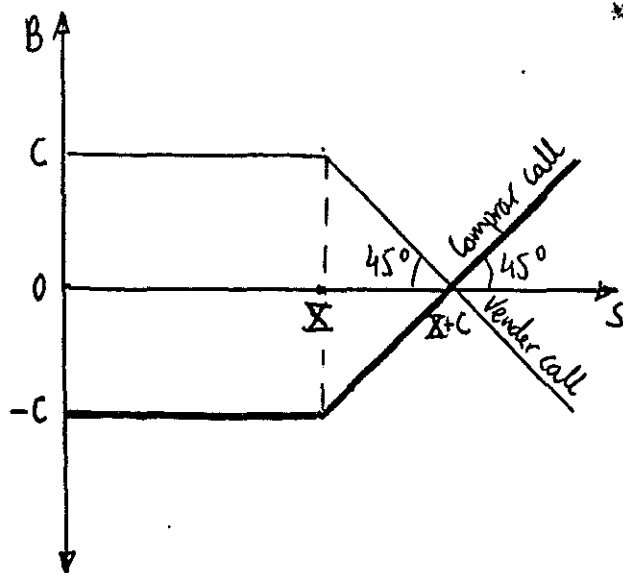


Figura 3

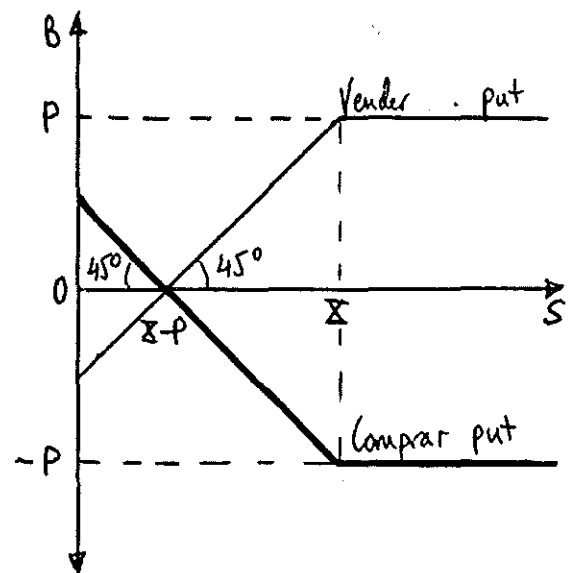


Figura 4

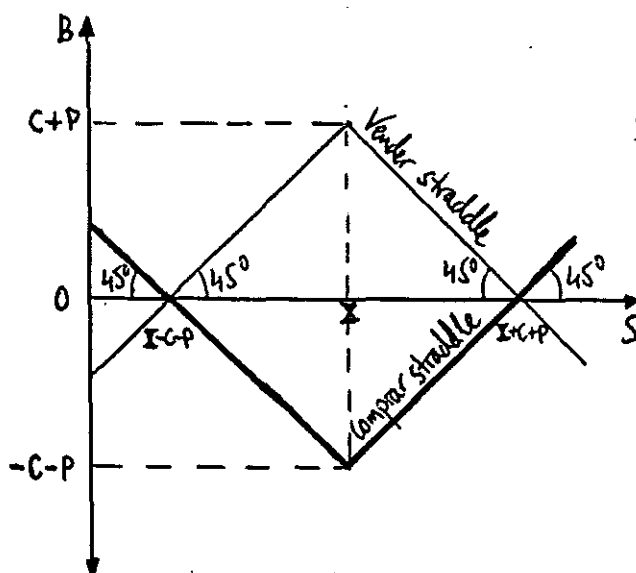


Figura 5

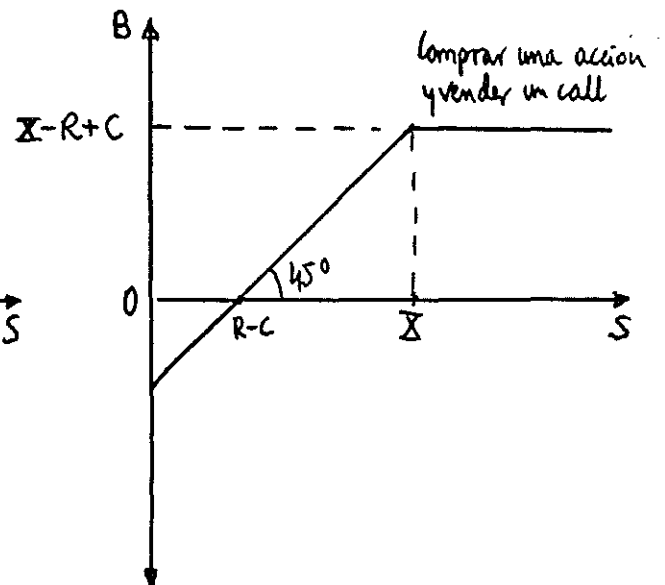


Figura 6

unidades) al cabo de los T días, para devolverla, su beneficio o pérdida será $R-S$ (figura 2). Por consiguiente, esta operación generará unos resultados inversos a los obtenidos comprando la acción.

D. Compra de un *call*

Si el inversor adquiere una opción de compra en C unidades monetarias, su resultado final dependerá de cual sea la relación entre el precio final de la acción (S) y el de cierre (X). Cuando $S > X$, al inversor le interesará ejercitar la opción, adquiriendo por X unidades una acción que puede vender en S unidades, con lo que su beneficio o pérdida será $S-X-C$. Si, por el contrario, $S < X$, no interesará el ejercicio de la opción, pues resultaría más barata la acción adquiriéndola en el mercado, y, por consiguiente, la pérdida sería igual al precio de adquisición del *call*. Cuando $S = X$, el ejercicio o no de la opción es indiferente pues, en cualquier caso, el resultado es $-C$ (figura 3).

E. Venta de un *call*

El resultado obtenido por quien extiende una opción de compra vendiéndola en C unidades, dependerá de lo

que haga el adquirente del *call*. Si, en la fecha de cierre, $S > X$, el comprador del *call* deseará ejercitarlo, por lo que el vendedor deberá adquirir la acción en S unidades para venderla en X unidades, y su beneficio o pérdida será $X - S + C$. Si $S < X$, el comprador del *call* no lo ejercitará y el vendedor habrá obtenido un beneficio igual a C . Cuando $S = X$, se ejerce o no la opción, su beneficio será C (figura 3).

F. Compra de un *put*

Quien compra una opción de venta en P unidades monetarias, la ejercitará siempre que el precio por el que tendría que adquirir al final la acción (S) sea inferior al precio de ejercicio en que la venderá (X), obteniendo con ello un resultado igual a $X - S - P$. Obviamente, si $S > X$ no ejercerá la opción, y su pérdida será igual al precio en que adquirió el *put* (P). Esta última pérdida se obtendrá también, ejerce o no la opción, cuando $S = X$ (figura 4).

G. Venta de un *put*

El resultado de quien extiende la opción de venta dependerá de lo que haga el comprador de la misma, es decir, de la relación entre S y X . Por consiguiente, su resultado

será $S-X+P$ cuando $S < X$ (pues habrá de comprar la acción en X unidades, pudiendo venderla en S y P cuando $S > X$ (figura 4).

H. Compra de un *straddle* (figura 5)

Un *straddle* es un contrato que combina un *put* y un *call* que recaen sobre un mismo título y que tienen la misma fecha de ejercicio y el mismo precio de cierre. Su comprador ejercitará el *call*, pero no el *put*, cuando $S > X$, obteniendo, como ya resultaría redundante explicar, un resultado igual a $S-X-C-P$. Si, por el contrario, $S < X$, ejercitará el *put* pero no el *call*, con lo que su resultado será $X-S-C-P$. Cuando $S=X$, cualquiera que sea la opción u opciones que se ejerciten, e incluso cuando no se ejercite ninguna, se perderá el importe del *straddle*.

I. Venta de un *straddle* (figura 5)

El beneficio de quien extiende el *straddle* dependerá de los actos del comprador del mismo, es decir, de la relación entre S y X . Su resultado será $X-S+C+P$ cuando $S > X$, y $S-X+C+P$ cuando $S < X$. Si $S=X$, el resultado será, en cualquier caso, $C+P$.

J. Compra de una acción y venta de un *call* (figura 6)

Se trata de una estrategia típica por la cual, quien extiende un *call*, "cubre" su posición con la adquisición del título sobre el que recae la opción. Si $S < X$, el comprador del *call* no lo ejecutará, con lo que el inversor habrá obtenido $S - R + C$, pues puede vender en S unidades la acción que compró por R , y ha obtenido, además, el importe de la opción. Si $S > X$, el comprador de la misma la ejercerá, con lo que el resultado del vendedor será $X - R + C$ cualquiera que sea el precio final S , pues venderá en X unidades la acción que compró por R . Obviamente, cuando $S = X$, el beneficio obtenido $(X - R + C)$ será el mismo se ejecute o no la opción.

K. Otras estrategias

Combinando las estrategias anteriores, es posible generar otras muchas. Junto a alguna otra que se estudiará posteriormente, constituyen operaciones muy comunes, cuyos resultados deben poder analizarse ya sin dificultad, las siguientes:

- *Spread*: Contrato en el que se combinan una opción de compra y otra de venta, siendo el precio de ejercicio de esta última generalmente inferior al de la primera.

- *Strap*: Combinación de dos opciones de compra y una de venta.
- *Strip*: Combinación de dos opciones de venta y una de compra.

En general, la utilización de opciones permite adecuar las características de la inversión a las expectativas del inversor. Así, de los ejemplos de las figuras anteriores se deduce que un inversor optimista, en relación a la evolución del precio de la acción, podría adquirir la propia acción o bien comprar un *call*, con lo que sacrificaría cierto beneficio si el precio de la acción subiera, pero su pérdida estaría limitada por el importe pagado por la opción. Otras posibilidades para este inversor serían, por ejemplo, vender un *put* o comprar una acción vendiendo un *call*. Quien vende un *straddle* espera que el precio futuro de la acción se acerque al precio de ejercicio, y su riesgo será tanto mayor cuanto menores sean los importes de las opciones de compra y venta. Quien compra el *straddle* lo hace esperando que el futuro precio de la acción se desvíe, al alza o a la baja, lo más posible respecto al precio de cierre, y su riesgo será tanto mayor cuanto mayores sean los importes de las opciones.

V. LA PARIDAD DE LOS VALORES ENTRE OPCIONES EUROPEAS DE COMPRA Y VENTA

Sea una nueva estrategia consistente en comprar una acción y un *put* y vender un *call*. Su interés radica en que su beneficio o pérdida es independiente de cual sea el precio final de la acción. En efecto, el desembolso necesario para efectuar la operación sería $R+P-C$. En cuanto al flujo de caja obtenido al final del periodo, sería, en cualquier caso, igual al precio de ejercicio X , pues:

- Cuando $S > X$, no se ejercitará el *put* (pues supondría vender la acción en X unidades monetarias, pudiendo venderla en un precio mayor, S , en el mercado), pero el comprador del *call* sí lo ejercitará (pues puede comprar la acción en X unidades y luego venderla en S), con lo que la acción quedará vendida en X .
- Cuando $S < X$, se ejercitará el *put*, vendiéndose la acción en X unidades, y el comprador del *call* no lo ejercitará.
- Cuando $S = X$, puede comprobarse que el importe final obtenido es también, siempre, igual al precio de cierre.

Así pues, el beneficio de esta operación es, en cualquier caso,

$$X - R - P + C$$

Realizando un desembolso inicial igual a $R+P-C$, se obtiene, con certeza, un flujo final de X unidades monetarias. Por lo tanto, si el mercado fuera perfecto, en equilibrio, debería remunerar esta operación en un cuantía igual al tipo libre de riesgo anual r_f , ya que no existe riesgo alguno en la misma. Es decir:

$$R + P - C = \frac{X}{(1 + r_f)^T} \quad (3.1)$$

donde T es el periodo que resta hasta el vencimiento en años (por ejemplo 1/4 si dicho periodo es de tres meses). Alternativamente, puede escribirse

$$C - P = \frac{R (1 + r_f)^T - X}{(1 + r_f)^T} \quad (3.2)$$

A esta expresión, desarrollada por Stoll en 1969,² se la denomina ecuación de paridad de precios entre las opciones de compra y venta europeas, y es de gran utilidad para la valoración de opciones pues, si se conoce el valor de una opción de compra, puede, a través de la misma, estimarse el valor del *put* correspondiente. En tiempo continuo, la ecuación de paridad sería, como es obvio:

$$C - P = R - X e^{-r_f T} \quad (3.3)$$

VI. LA VALORACION DE OPCIONES EN AMBIENTE DE CERTEZA

En el estudio individualizado de la inversión en una opción habrán de seguirse las mismas reglas que son aplicables a cualquier otro tipo de título. La opción debe adquirirse en tanto que su valor intrínseco sea superior a su precio de mercado, pues entonces "vale más que lo que cuesta" (en terminología vulgar se diría que es barata) y sería de esperar que la competencia entre los arbitragistas elevara su precio que, en un mercado eficiente, debería oscilar aleatoriamente en torno a dicho valor intrínseco. De forma inversa, cuando el precio de la opción sea superior a ese valor, debe venderse, pues "está cara" y su precio debe reducirse. Obsérvese que esta argumentación comporta precisiones sobre la eficiencia del mercado (tema tratado en otro capítulo) y sobre la adecuación del modelo de valoración, empleado para estimar el valor intrínseco, al modelo que el mercado realmente emplea.

El modelo de valoración que cuenta con mayor popularidad y que ha sido objeto de mayor número de contrastaciones empíricas se expone en el próximo epígrafe. Pero, para mejorar la comprensión de aquél y, en general, del problema de la valoración, volviendo sobre el apartado anterior, conviene plantear antes el problema en ambiente de certeza.

Tanto en este epígrafe como el siguiente se trata de valorar una opción de compra europea que recae sobre una acción que no pagará dividendos durante el periodo de ejercicio, suponiendo, para simplificar, que el mercado es perfecto, no existiendo costes de transacciones ni impuestos, que la negociación en el mismo se produce de forma continua, y que no existen restricciones sobre las operaciones de venta a corto ni sobre las de préstamo y endeudamiento, las cuales se pueden realizar a una tasa conocida y constante libre de riesgo r_f .

Como se recordará, quien adquiere una opción de compra obtendrá al final un flujo de caja igual a $S-X$ cuando $S > X$, y cero en otro caso. En ambiente de certeza -es decir, suponiendo conocido anticipadamente el valor final de la acción, S - el mercado remuneraría el desembolso inicial (C) a la tasa libre de riesgo r_f . Por consiguiente, debería cumplirse

$$C e^{r_f T} = \begin{cases} S-X & \text{si } S > X \\ 0 & \text{si } S \leq X \end{cases} \quad (4.1)$$

$$(4.2)$$

En realidad, nunca se crearía un *call* con un precio de ejecución no inferior al valor final de la acción que, en este ambiente, se supone conocido con anticipación, pues nadie estaría dispuesto a adquirirlo a un precio supe-

rior a cero, ya que perdería lo que desembolsara por él. El único caso relevante es, por consiguiente, aquel en el que $S > X$ y, entonces, el valor actual del *call* será, según se deduce de (4.1).

$$C = S e^{-r_f T} - X e^{-r_f T} \quad (4.3)$$

Pero, en ambiente de certeza, también la inversión en acciones se remuneraría a la tasa libre de riesgo y, por lo tanto,

$$R = S e^{-r_f T} \quad (4.4)$$

Con lo que el valor del *call* sería

$$C = R - X e^{-r_f T} \quad (4.5)$$

es decir, la diferencia entre el precio actual de la acción en el mercado y el valor actual del precio de ejecución, resultado este que coincide con el calculado en el apartado anterior para la diferencia entre el valor del *call* y el del *put*, lo que no debe sorprender, pues, como ya debe resultar obvio, cuando se establece un precio de ejecución inferior al precio final de la acción, el valor de la opción de venta debe ser cero. Esto es,

- cuando $S > X \rightarrow \begin{cases} C = R - X e^{-r_f T} \\ P = 0 \end{cases}$
- cuando $S < X \rightarrow \begin{cases} C = 0 \\ P = R - X e^{-r_f T} \end{cases}$
- y cuando $S = X \rightarrow C = P = R - S e^{-r_f T} = 0$

La diferencia entre los resultados del apartado anterior y los del presente es que aquellos no se encuentran sujetos a supuesto alguno relativo al ambiente de decisión.

VII. LA VALORACIÓN DE OPCIONES EN AMBIENTE DE RIESGO

En 1973, Black y Scholes⁶ publicaron un modelo de valoración de opciones con el que se puede considerar iniciado el moderno trabajo en este campo. La mayor parte de los modelos posteriores han tratado de mejorar en diversos aspectos el desarrollado por estos autores para evitar alguno de sus supuestos o para adaptarlo a la valoración de opciones de otras características.

El único supuesto que el modelo incorpora sobre los recogidos en el apartado anterior es el de que el precio de la acción sigue un recorrido aleatorio en tiempo continuo, su tasa de rentabilidad instantánea (es decir, la variación relativa de su precio en un instante) sigue un

proceso de difusión de media constante y varianza también constante, y la distribución resultante para el precio de la acción es una logarítmico-normal (el logaritmo del precio tiene una distribución normal). Si la varianza de la tasa de rentabilidad de la acción medida sobre un instante cualquiera es σ^2 , la de la calculada sobre un periodo T será $\sigma^2 T$, es decir, el riesgo se incrementa con la longitud del periodo.

El problema fundamental en la valoración es, dados el tiempo que resta hasta la fecha de vencimiento (T), el tipo libre de riesgo (r_f), el precio de ejecución de la opción (X) y la varianza de la tasa de rentabilidad instantánea (σ^2), determinar la relación existente entre el precio de la opción de compra europea (C) y el de la acción sobre la que recae (R). Disponiendo de un modelo que ofreciera tal relación que, obviamente, habrá de ser positiva, cada día se podría determinar qué opciones se encuentran infravaloradas y cuáles valoradas en exceso mediante la simple introducción, en la fórmula, del precio de la acción en ese día. En la figura 7 se ha representado un ejemplo concreto de relación entre C y R . En ordenadas se recoge el precio de una opción de compra de una acción cuyo precio se ha reflejado en abscisas. Supóngase que se tiene en cartera una acción valorada en 95 y que al día siguiente su valor fuera 94.

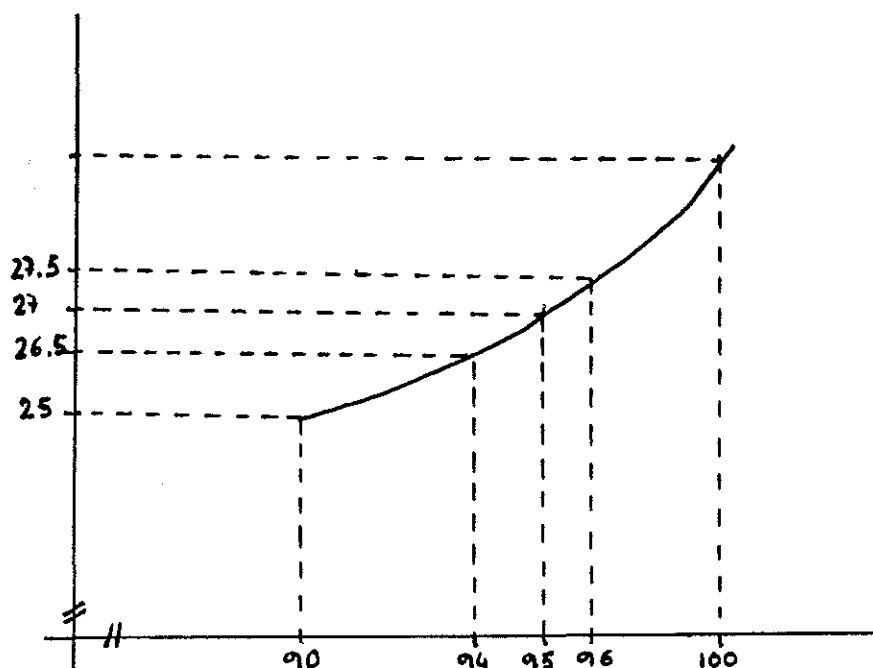


Figura 7

Dado que en ese intervalo de la curva a cada unidad en que se modifica el precio de la acción (ΔR) le corresponde, aproximadamente, 0,5 de variación en el precio de la opción (ΔC), esa pérdida hubiera podido evitarse si, en el primer día, se hubieran vendido dos opciones ($\Delta R/\Delta C$) de compra (en $\frac{\Delta R}{\Delta C} * C = 2 * 27 = 54$ unidades monetarias) que en el segundo día podrían recomprarse en $2 * 26,5 = 53$ unidades, compensándose así la unidad perdida en el precio de la acción. El valor neto de la inversión sería la diferencia entre el valor de la acción y la parte financiada mediante la emisión de las dos opciones, es decir, en el primer día,

$$R - \frac{\Delta R}{\Delta C} C = 95 - 54 = 41$$

y en el segundo

$$94 - 53 = 41$$

Si al tercer día el precio de la acción se elevara a 96, las dos unidades ganadas se verían compensadas con las dos pérdidas en la operación con opciones, conservándose constante el valor neto de la inversión:

$$96 - 2 \cdot 27,5 = 41$$

Obsérvese que estas carteras son "neutrales" a las pequeñas variaciones de R , pero que, dada la curvatura de la línea, no se mantienen neutrales a los grandes cambios de precios. Sin embargo, día a día las modificaciones no suelen ser elevadas, si bien a lo largo de la curva va modificándose el ratio $\Delta R/\Delta C$, por lo que, para mantener una posición libre de riesgo, habría que ir cambiando la proporción entre acciones y opciones. En este ejemplo no parece existir rentabilidad alguna para esta estrategia. Pero, en un mercado perfecto, cualquier inversión neta debería generar alguna rentabilidad. Más concretamente, dado que esta estrategia no tiene riesgo, la rentabilidad de la inversión neta habría de ser

el tipo $r\%$. Pues bien, Black y Scholes demuestran que, bajo los supuestos mencionados anteriormente, sólo existe una fórmula de valoración de opciones de compra europeas que se ajuste a ese requisito. Dicha fórmula es la siguiente:

$$C = R N(d_1) - X e^{-r_f T} N(d_2) \quad (5.1)$$

donde

$$d_1 = \frac{\ln(R/X) + (R_f + \sigma^2/2)T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (5.2)$$

$$d_2 = \frac{\ln(R/X) + (r_f - \sigma^2/2)T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad (5.3)$$

$N(d)$ = Función de distribución de la variable aleatoria normal con media nula y desviación típica unitaria (probabilidad de que dicha variable sea menor o igual que d)

y \ln es el operador de logaritmo neperiano.

La fórmula es mucho más sencilla que lo que pudiera parecer a primera vista. Los términos $N(d_1)$ y $N(d_2)$, que ahora afectan al minuendo y al sustraendo de la expresión (4.5), elaborada para el caso de certeza, son probabilidades que, una vez calculados d_1 y d_2 , se obtienen de las tablas de la distribución normal estandarizada. Por ejemplo:

$$N(-\infty) = 0$$

$$N(-0,85) = 0,2$$

$$N(0) = 0,5$$

$$N(0,85) = 0,8$$

$$N(\infty) = 1$$

Obsérvese que el modelo estudiado en el apartado anterior puede considerarse como un caso particular de éste pues, si existiera certeza en relación la evolución del precio de la acción, la varianza σ^2 valdría cero y en tal caso

$$d_1 = d_2 = \infty$$

y, por consiguiente,

$$N(d_1) = N(d_2) = N(\infty) = 1$$

obteniéndose la expresión (4.5) al sustituir en la (5.1).

Para aplicar el modelo, el único dato que ha de estimarse es la varianza. Los demás (el tiempo que resta hasta la caducidad, T ; el precio actual de la acción, R ; el precio de ejercicio, X ; y el tipo libre de riesgo, r_f) son conocidos. La fijación de σ^2 puede realizarse subjetivamente o mediante estimaciones basadas en series históricas de ren-

tabilidades de la acción, habiendo sido defendida por algunos autores la utilización de técnicas de promediación.⁴

Determinado el valor de la opción de compra europea, cabe hacer uso de la relación de paridad para determinar el valor del put europeo correspondiente, obteniéndose:

$$\begin{aligned} P &= [R N(d_1) - X e^{-r_f T} N(d_2)] - R + X e^{-r_f T} = \\ &= -R [1 - N(d_1)] + X e^{-r_f T} [1 - N(d_2)] \end{aligned}$$

o bien, habida cuenta de que $1 - N(d) = N(-d)$,

$$P = -R N(-d_1) + X e^{-r_f T} N(-d_2) \quad (5.4)$$

En 1973, Merton⁵ demostró que el valor de una opción americana extendida sobre una acción que no paga dividendos sería en todo momento superior que lo que se obtendría si se ejercitara inmediatamente $(R-X)$. En consecuencia, señalan Black y Scholes, «un inversor racional nunca ejercitaría una opción de compra antes de su caducidad y, por lo tanto, el valor del call americano será el mismo que el del call europeo». En cuanto a los puts americanos, desafortunadamente, no les es aplicable la fórmula de paridad desarrollada para las opciones de venta europeas, pues en ocasiones puede interesar el ejercicio del put antes de su caducidad. Por ejemplo, si el precio de la acción se redujera hasta ser casi nulo, siendo muy baja la probabili-

dad de que llegara a superar al precio de ejercicio antes de la fecha de vencimiento, sería razonable ejercitar la opción de venta inmediatamente, pues con ello se adelantaría la obtención del precio de ejercicio, el cual podría ser reinvertido, obteniéndose cierta rentabilidad que no se hubiera conseguido si se hubiera esperado a la caducidad para ejercer la opción. Dado que el *put* americano incorpora sobre el europeo la ventaja de poder ser ejercido en cualquier momento del periodo, su valor será siempre, como también demostró Merton, superior al de la correspondiente opción europea y, por lo tanto, la expresión (5.4) proporciona un límite mínimo de valoración para estas opciones.

Mayor complejidad entraña la introducción de la posibilidad de que la acción tenga dividendos. Su pago produciría, como es obvio, una reducción en el futuro precio de la acción y, por lo tanto, en el flujo de caja que se recibiría con el ejercicio de la opción de compra. Como consecuencia, al repartirse el dividendo, el precio del *call* europeo se reduce. No obstante, en ciertos casos, el modelo de Black y Scholes puede ofrecer, todavía, ciertas aproximaciones. Así, por ejemplo, si se conocieran con certeza los dividendos que van a ser pagados durante el periodo de ejercicio, una posibilidad sería calcular su valor actual utilizando la tasa r , y deducirlo del precio de la acción, empleando luego este precio ajustado al aplicar la fórmula.

Pero, además, el pago de dividendos puede incentivar el ejercicio de un *call* americano antes de su vencimiento, con lo que la expresión de Black y Scholes ya no le sería aplicable. Merton,⁷ sin embargo, demostró que esto sólo sería cierto en el momento justamente anterior al reparto.

NOTAS

- (1) A. S. Suárez (1986): Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa, Pirámide, Madrid, p. 739.
- (2) H. R. Stoll (1969): "The Relationship between Put and Call Options Prices", Journal of Finance, v. 24, nº 5, dic., pp. 802-824.
- (3) F. Black y M. Scholes (1973): "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy, v. 81, nº 3, may.-jun., pp. 637-654.
- (4) H. A. Latane y R. J. Rendleman (1976): "Standard Deviations of Stock Price Ratios Implied in Option Prices", Journal of Finance, v. 31, nº 2, may., pp. 369-381.
- (5) R. C. Merton (1973): "Theory of Rational Option Pricing", Bell Journal of Economics and Management Science, v. 4, nº 1, primavera, pp. 141-173.
- (6) F. Black y M. Scholes (1973): *op. cit.*, p. 646.
- (7) R. C. Merton (1973): *op. cit.*

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, J. (1986): "Una introducción a los mercados de opciones", Información Comercial Española, nº 633, may.
- BLACK, F. and SCHOLES, M. (1973): "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy, v. 81, nº 3, may.-jun.
- CHAMBERLAIN, G. (1982): Trading in Options, Woodhead-Faulkner, Cambridge.
- CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE (1985): Characteristics and Risks of Standardized Options, CBOE, Chicago. 111.
- CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE (1986): How to Make the Market Work for You Without Buying a Single Stock, CBOE, Chicago. 111.
- LATANE, H. A. and REEDLEMAN, R. J. (1976): "Standard Deviations of Stock Price Ratios Implied in Option Prices", Journal of Finance, v. 31, nº 2, may.



MERTON, R. C. (1973): "Theory of Rational Option Pricing",
Bell Journal of Economics and Management Science,
v. 4, nº 1, primavera.

STOLL, H. R. (1969): "The Relationship between Put and Call
Options Prices", Journal of Finance, v. 24, nº 5,
dic.

SUAREZ, A. S. (1986): Decisiones óptimas de inversión y
financiación en la Empresa, Pirámide, Madrid.

THE PHILADELPHIA STOCK EXCHANGE (1986): Options on the
Value Line Composite Index, PHLX, Philadelphia.